

**MANUFACTURE OF RESIN-BONDED TYPE PERMANENT MAGNET**

**Patent number:** JP2153507  
**Publication date:** 1990-06-13  
**Inventor:** OZAKI RYUICHI; OKONOGI ITARU; SHIMODA TATSUYA  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
- International: H01F41/02; H01F41/02; (IPC1-7): H01F41/02  
- european:  
**Application number:** JP19890281789 19891031  
**Priority number(s):** JP19890281789 19891031

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2153507**

PURPOSE:To improve both magnetic efficiency and temperature efficiency by a method wherein, at first, after magnetic powder has been magnetized in the magnetic field higher than a molding magnetic field, the powder is mixed and kneaded with thermoplastic resin, and this kneaded material is molded while a magnetic field is being applied. CONSTITUTION:Using at least one or more kinds of hard ferrite and rare-earth cobalt magnet powder, the powder is magnetized in the magnetic field higher than a molding field, namely, 30kOe. Then, 50 to 96wt.% of the powder, which is magnetized as above, is mixed with thermoplastic resin, and they are mixed thoroughly. Subsequently, the powder is injection-molded at the molding temperature of 290 deg.C in the molding field of 14kOe, and the desired magnet is formed. Through the above-mentioned procedures, a complete orientational processing can be conducted in a relatively low orientational magnetic field, and both magnetic and temperature characteristics can be improved.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
 ⑪ 公開特許公報 (A) 平2-153507

⑫ Int. Cl.<sup>5</sup>  
 H 01 F 41/02

識別記号 G  
 庁内整理番号 8219-5E

⑬ 公開 平成2年(1990)6月13日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 樹脂結合型永久磁石の製造方法

⑮ 特 願 平1-281789  
 ⑯ 出 願 昭57(1982)11月19日  
 ⑰ 特 願 昭57-203259の分割

⑱ 発明者 尾崎 隆一 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 ⑲ 発明者 小比木 格 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 ⑳ 発明者 下田 達也 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 ㉑ 出願人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 ㉒ 代理人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

明細書

1. 発明の名称

樹脂結合型永久磁石の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 永久磁石の製造方法において、

- a. 磁石粉末をはじめに成形磁場より高い磁場で該磁石粉末を着磁する工程、
- b. 次いで、該磁石粉末と熱可塑性樹脂を混練する工程、
- c. 該混練物を磁界を印加しながら成形する工程、

のa～c工程からなることを特徴とする樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(2) 前記成形において、射出成形することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(3) 前記磁石粉末に希土類-遷移金属系の磁石粉末を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項いずれか1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(4) 前記磁石粉末にハードフェライト系および希土類-コバルト系の磁石粉末を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項いずれか1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(5) 前記磁石粉末の量を50～96重量%を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項～第4項いずれか1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(6) 前記混合物を180～350℃で磁界を印加しながら射出成形することを特徴とする特許請求の範囲第1項～第5項のいずれか1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

(7) 前記磁石粉末を着磁するに当たり、着磁磁場を15K0e以上とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項～第5項のいずれか1項記載の樹脂結合型永久磁石の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、成形磁場より高い磁場で着磁された磁石粉末と樹脂からなる混合物を磁界を印加しな

がら成形する樹脂結合型永久磁石の製造方法の改良に関するものである。

#### 【従来の技術】

一般に磁石は、外部から電気的エネルギーを供給しないで磁界を発生するための材料であり、高透磁率材料とは逆に保磁力が大きく、また残留磁束密度の高いものが適している。

現在使用されている永久磁石のうち代表的なものは、アルニコ系鋳造磁石、B<sub>8</sub>フェライト磁石、希土類磁石及び希土類-遷移金属磁石である。

中でも希土類-遷移金属（コバルト等）磁石は、フェライト磁石やアルニコ磁石に比して非常に高性能を示すので従来から多くの研究がなされている。

これらの磁石の製造方法としては、焼結法及び樹脂結合法によるものが主に知られている。

そのうち樹脂結合法による磁石（以下樹脂磁石と言う）は、焼結法による磁石（以下焼結磁石と言う）に比べて、

①成形品の寸法精度が良い。

た。

以上の如く、焼結法による磁石の場合は、従来の磁場成形機で充分な配向が可能であったが、樹脂結合法による磁石の場合は、不完全な配向しかできなかったため磁石本来の性能が発揮できなかった。

本発明は、前述の従来技術の欠点を解消するための樹脂結合法による磁石の改良された製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

従来技術の問題を解決するために種々の研究を重ねた結果本発明は成されたものであり、

本発明は、永久磁石の製造方法において、

- a. 磁石粉末を初めに成形磁場より高い磁場で該磁石粉末を着磁する工程、
  - b. 次いで、該磁石粉末と熱可塑性樹脂を混練する工程、
  - c. 該混練物を磁界を印加しながら成形する工程、
- のa～c工程からなることを特徴とする樹脂結合型永久磁石の製造方法である。

②強度が向上する。

③磁気性能が安定する。

④キズ・ワレの発生が少ない。

⑤薄肉・円筒形などの複雑形状が可能。

⑥作業性が良い。

などの利点があり、現在注目されている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、樹脂磁石の磁気特性は焼結磁石のそれに比べて、非磁性体である樹脂を含んでいるため磁気性能が大巾に低下するという欠点があった。

また、一般に磁場成形時に充分に配向を行わせるためには、磁石の保磁力（以下 1Hc という）の3～5倍程度の磁場が必要といわれている。

しかし、樹脂結合型磁石は焼結磁石より大きな1Hcをもっているため、配向を充分に行うには、希土類コバルト系で30～50K0eの磁場が必要になる。

現在一般に使用されている成形機では、これだけの磁場を得ることは困難であり、このためこれまで充分に配向させない状態で成形を行ってき

そして前記成形において、射出成形することを特徴とする製造方法であり、

そして前記磁石粉末に希土類-遷移金属系の磁石粉末を用いるものであり、

さらに前記磁石粉末として、ハードフェライト系及び希土類コバルト系の磁石粉末の少なくとも1種以上を用い、

又その磁石粉末の量を50～96重量%を用いる上項の樹脂結合型永久磁石の製造方法である。

さらに前記混合物を180～350℃で磁界を印加しながら射出成形するものであり、

また磁石粉末を着磁するに当たり、着磁磁場を15K0e以上とする上記の樹脂結合型永久磁石の製造方法である。

#### 【作用】

本発明は、磁石粉末をあらかじめ成形磁場より高い磁場で予備着磁しておけば、比較的低い配向磁場でも充分、磁石粉末を配向させることができ、これにより従来の射出成形機を用いても充分な配向が得られるようになった。

又磁石粉末の量は50重量%未満では、磁気性能が低下し、98重量%を超えると磁石の強度が低下するので、50~95重量%の量が望ましい。

さらに射出成形するに当たって、混合物を180~350°Cの温度で磁界を印加しながら射出成形するとさらに高性能な樹脂結合型永久磁石の製造が可能となった。

次に本発明を効果的に利用するにあたっては、着磁磁場が約15KOe以上が必要となる。

本発明においては、磁石粉末と熱可塑性樹脂を混練するものであるから成形後キュアリングの樹脂硬化法を採用してもよい。

次に実施例により本発明を詳細に説明する。

#### [実施例]

#### [実施例1]

フェライト系磁石粉末にストロンチウムフェライト（以下Sr・フェライトと略称する）を、希土類コバルト磁石粉末にSmCo<sub>5</sub>系及びSmCo<sub>17</sub>系を用いたとき、30KOeで粉末着磁を行ったものと、行わなかったものについて磁気性能

この時の磁石粉末の量は88重量%，射出成形温度は280°Cとする。

またこの時の成形磁場は14KOeである。

第1表より粉末着磁を行った磁石のほうが、粉末着磁を行わなかった磁石より性能が良いことが判る。

これは粉末着磁により配向度が増した結果、残留磁束密度（以下Brと言う）が増加し、これによって保磁力（以下BhCと言う）も増加、その結果最大エネルギー積〔以下(BH)maxと言う〕も向上したためである。

またSr-フェライト系及びSr-フェライト系+希土類コバルト磁石系磁石に比べて希土類コバルト系磁石は粉末着磁による効果が大きいことが判る。

これは前述のように、1Hcが大きいために従来の製造法では引出せなかった性能が粉末着磁成形法によって引出されたと考えられ、本発明により樹脂結合型磁石の欠点であった磁気性能の低さは大きく改善されたと言える。

を比較した結果を表1に示す。

第1表

	使用磁石	磁気特性			
		B <sub>r</sub> (G)	B <sub>hC</sub> (Oe)	I <sub>Hc</sub> (Oe)	(BH) <sub>max</sub> (MGOr)
本発明 磁石	Sr・フェライト	2260	1950	2200	1.4
	SmCo <sub>5</sub> 系	4900	4150	10000	6.0
	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系	7000	5750	11000	11.7
	Sr・フェライト (50wt%) + Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系 (50wt%)	4100	3100	7000	3.7
	Sr・フェライト (50wt%) + Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系 (50wt%)	4000	3000	7000	3.3
	Sr・フェライト	2200	1900	2200	1.2
比較 磁石	SmCo <sub>5</sub> 系	4800	4100	10000	5.6
	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系	6700	5800	11000	10.5
	Sr・フェライト (50wt%) + Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系 (50wt%)	4000	3000	7000	3.3
	Sr・フェライト	2200	1900	2200	1.2
	SmCo <sub>5</sub> 系	4800	4100	10000	5.6
	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> 系	6700	5800	11000	10.5

#### [実施例2]

粉末着磁成形法により磁石の温度特性も向上している。

これは配向性が向上したために反磁場の影響が少くなり、その結果高温での磁気性能があまり低下しなくなったことによるものである。

第2表に150°C、1000時間における不可避減磁率を示す。

磁石粉末には、Sm(Co<sub>0.672</sub>Cu<sub>0.08</sub>Fe<sub>0.22</sub>Zr<sub>0.028</sub>)<sub>0.82</sub>の組成A及びSm(Co<sub>0.614</sub>Cu<sub>0.07</sub>Fe<sub>0.3</sub>Zr<sub>0.016</sub>)<sub>7.8</sub>の組成Bから成る粉末を用いた。

第2表

	磁石粉末組成	不可避減磁率(%)
本発明磁石	A	12.9
	B	12.9
比較磁石	A	17.0
	B	17.0

この第2表より粉末着磁成形法は、従来の成形法に比べて磁石の不可逆減磁率を約4%向上させているのが判る。

第2表は磁石を150°Cの恒温槽に1000時間放置した後、第1図に示した装置によって全磁束を測定し熱減磁率を求めたものである。

測定用磁石サンプルはφ10×7mmの円柱形状をしており、異方性方向は7mm長軸方向である。試験は次の通り行った。

第1図中の試料1の磁石は、3のプラスチックで出来た測定台にセットされ、4の円筒の先端につけられたコイル2を上へ引き上げることにより得られた信号を、5のデジタル磁束計で読む。

#### 【発明の効果】

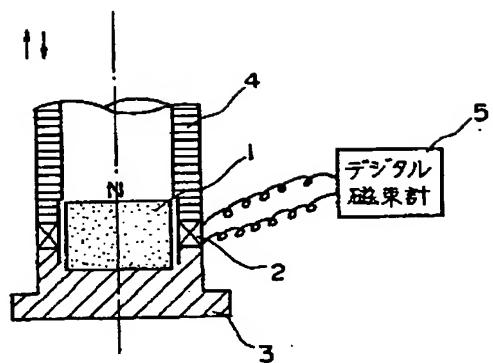
以上の如く、本発明の樹脂結合型永久磁石の製造方法は、樹脂結合型磁石の成分を変えること無く、その磁気性能及び温度特性を向上させる製造方法であり、樹脂結合型磁石が注目されている現在その工業的意義は大きいと言える。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明で用いた熱減磁試験における磁束検出装置を示す。

1…磁石、2…コイル、3…測定用ケース(A)、4…測定用ケース(B)、5…デジタル磁束計。

代理人弁理士 佐々木宗治



第 1 図